

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 3610415 A1

⑯ Int. Cl. 4:
F02B 67/06

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯
29.03.85 JP 60-067325

⑯ Anmelder:
Bando Kagaku K.K., Kobe, JP

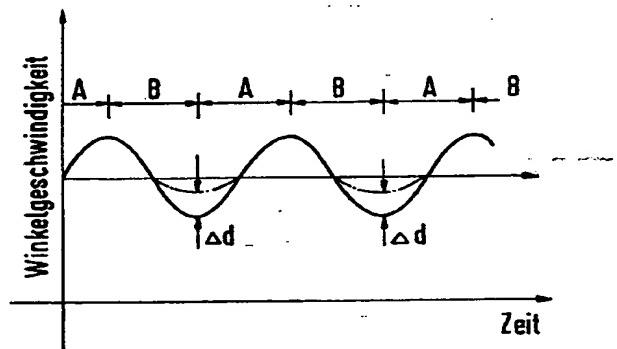
⑯ Vertreter:
Knoblauch, U., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 6000
Frankfurt

⑯ Erfinder:
Miyata, Hirofumi, Sennan, JP

⑯ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:
GB 20 96 237
JP-Patent Abstracts of Japan, M-287, April 5,
1984 Vol.8, No.73, 58-220925;

⑯ Riemenantriebseinrichtung und -verfahren

Bei einer Riemenantriebseinrichtung und einem Riemenantriebsverfahren, bei der bzw. dem das Drehmoment einer Antriebswelle bzw. deren Winkelgeschwindigkeit von kleinen Schwankungen begleitet ist und die angetriebene Welle eine Drehträgheit aufweist, ist eine Freilaufkupplung im Riementrieb vorgesehen, die eine selektive Unterbrechung der Drehmomentübertragung über den Riementrieb bewirkt, während die Winkelgeschwindigkeit auf Seiten der Antriebswelle abnimmt, so daß das Drehmoment bzw. die Antriebskraft nur bei zunehmender Winkelgeschwindigkeit übertragen wird.



DE 3610415 A1

DE 3610415 A1

DR.-ING. ULRICH KNOBLAUCH
PATENTANWALT

POSTFACH FRANKFURT/M. 34 26-605
DEUTSCHE BANK, FRANKFURT/M 2300 308

B 63

6000 FRANKFURT/MAIN 1, DEN 25. März 1986
KÜHHORNSHOFWEG 10

TELEFON: (0 69) 56 30 00
TELEGRAMM: KNOPAT
TELEX: 411877 KNOPA D

K:J

3610415

Patentansprüche

1. Riemenantriebseinrichtung mit einer Innenverbrennungskraftmaschine, mit einer Drehantriebswelle und einem drehbaren angetriebenen Teil, wobei die Maschine geringfügige Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle bewirkt und der angetriebene Teil eine Drehträgheit aufweist, einer antriebsmäßig mit dem angetriebenen Teil verbundenen angetriebenen Welle, einer ersten Riemenscheibe und einer zweiten Riemenscheibe, die antriebsmäßig mit der Antriebswelle und der angetriebenen Welle verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Freilaufkupplung zwischen den Wellen und den Riemenscheiben angeordnet ist, die nur dann einkuppelt, wenn die erwähnte Winkelgeschwindigkeit zunimmt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung zwischen der angetriebenen Welle und der zweiten Riemenscheibe angeordnet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung zwischen der angetriebenen Welle und der ersten Riemenscheibe angeordnet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei der erwähnten Kupplungen vorgesehen sind, wobei je eine der Kupplungen zwischen je einer der Riemenscheiben und der zugehörigen Welle angeordnet ist.

5. Riemenantriebsverfahren zum Verbinden eines Drehantriebs mit einem drehbaren angetriebenen Teil, wobei der Antrieb geringfügige Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit desselben bewirkt und der angetriebene Teil eine Drehträgheit aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebswelle mit dem erwähnten Antrieb verbunden wird, daß eine angetriebene Welle mit dem angetriebenen Teil verbunden wird, daß eine erste Riemenscheibe und eine zweite Riemenscheibe mit der Antriebswelle und der angetriebenen Welle antriebsmäßig verbunden werden und daß wenigstens eine Freilaufkupplung zwischen den Wellen und den Riemenscheiben angeordnet wird, die nur dann einkuppelt, wenn die erwähnte Winkelgeschwindigkeit zunimmt.
10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung zwischen der angetriebenen Welle und der zweiten Riemenscheibe angeordnet ist.
15. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung zwischen der Antriebswelle und der ersten Riemenscheibe angeordnet ist.
20. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwei der erwähnten Kupplungen vorgesehen sind, von denen je eine zwischen je einer der Riemenscheiben und der zugehörigen Welle angeordnet ist.
25. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb eine Innenverbrennungskraftmaschine und der angetriebene Teil ein Generator der Maschine ist.
30. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb eine Innenverbrennungskraftmaschine und der angetriebene Teil ein Generator der Maschine ist.

DR.-ING. ULRICH KNOBLAUCH
PATENTANWALT

Postfach 1144, D-6000 Frankfurt/M. 1
Telefon 069/ 54 25-605
CWE SÜDNER BANK, FRANKFURT/M. 2 300 308

B 63

- 3 -

6000 FRANKFURT/MAIN 1, DEN. 25. März 1986
KÜHHORNSHOFWEG 10

K:J
TELEFON: (069) 56 3000
TELEGRAMM: KNOPAT
TELEX: 411677 KNOPA.D

3610415

BANDO KAGAKU KABUSHIKI KAISHA

Riemenantriebseinrichtung und -verfahren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Riemenantriebsvorrichtung und ein Riemenantriebsverfahren nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 5.

- 5 Wenn eine Innenverbrennungskraftmaschine als Antrieb verwendet und deren Antriebskraft über einen Riemen auf eine angetriebene Welle übertragen wird, erzeugt die Innenverbrennungskraftmaschine nur während des Arbeits- oder Verbrennungshubs eine Antriebskraft. Infolgedessen tritt eine periodische Schwankung des Augenblickswertes der Winkelgeschwindigkeit der rotierenden Antriebswelle auf, mit der Folge, daß mit zunehmender Belastung der angetriebenen Welle der Einfluß der Schwankung auf die Winkelgeschwindigkeit noch stärker wird.
- 10 15 Aus diesem Grund ist auf der Kurbelwelle einer herkömmlichen Innenverbrennungskraftmaschine ein Schwungrad angeordnet, um das Trägheitsmoment zu erhöhen und dadurch einen gleichmäßigeren Lauf zu erzielen. Die Torsionsfestigkeit der Kurbelwelle setzt einer Steigerung des Trägheitsmoments jedoch Grenzen, so daß es nicht möglich ist, die Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle (der Antriebswelle) auf weniger als 1,5 bis 2,0° bei einer Benzin-Innenverbrennungskraftmaschine (einem Otto-Motor) und auf weniger als etwa 25 6 bis 8° bei einem Diesel-Motor zu verringern.

Bei einer Riemenantriebseinrichtung mit einer Innenverbrennungskraftmaschine als Kraftquelle bewirkt daher die Schwankung der Winkelgeschwindigkeit gleichzeitig eine Schwankung der Umfangsgeschwindigkeit des Riemens,

5 so daß bei hoher Drehträgheit der angetriebenen Welle als Folge der Schwankung der Umfaßgeschwindigkeit ein Schlupf zwischen der Riemenscheibe der angetriebenen Welle und dem Riemen auftritt. Dies verursacht wiederum eine erhebliche Verringerung der Lebensdauer des Riemens.

10

So verursachen beispielsweise bei einem Kraftfahrzeug, dessen Generator von der Innenverbrennungskraftmaschine angetrieben wird, die Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle des Motors wegen der hohen Drehträgheit der Generatorwelle ständig einen Schlupf zwischen dem Riemen und der Riemenscheibe auf der Generatorwelle. Selbst wenn der Schlupf jedesmal nur gering ist, hat er erhebliche Probleme zur Folge, z.B. die Abnutzung der Berührungsflächen, die Erzeugung von Reibungswärme und Geräuschen. Da ferner der Generator zwecks Erhöhung seiner Drehzahl gegenüber der Antriebswelle durch ein Drehzahlübersetzungsgetriebe mit einer kleinen Durchmesser aufweisenden Riemenscheibe angetrieben wird,

15

20 machen sich die erwähnten Schwierigkeiten noch deutlicher bemerkbar.

25

Insbesondere bei gerippten Keilriemen, die immer häufiger zur Verringerung des Raumbedarfs verwendet werden,

30 ist der Schlupf ein Problem, das nicht übersehen werden kann, weil die Abnutzung der Riemenoberfläche unmittelbar für eine erhebliche Verringerung der Lebensdauer des Riemens verantwortlich ist.

35 Um dieses Problem zu lösen, sind bereits die verschiedensten Maßnahmen ergriffen worden, um die Struktur oder Festigkeit des Riemens zu verbessern. Obwohl diese Maß-

nahmen bereits zu einer gewissen Verringerung der Abnutzung des Riemens und der Geräuschentwicklung geführt haben, ist es bisher dennoch nicht gelungen, die durch die Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle verursachten Schwierigkeiten vollständig zu beseitigen.

A
5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Riemenantriebseinrichtung und ein Riemenantriebsverfahren der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei der bzw. dem die Verringerung der Lebensdauer des Riemens aufgrund von Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit des Antriebs vollständig vermieden und daher die Lebensdauer des Riemens gesteigert wird.

10 15 Die Lösung dieser Aufgabe bei der Riemenantriebseinrichtung ist im Anspruch 1 und die verfahrensmäßige Lösung in Anspruch 5 gekennzeichnet.

20 Bei der verfahrensmäßigen Lösung wird die Übertragung des Antriebsdrehmoments vom Riemen auf die Riemenwelle oder von der Riemenwelle auf den Riemen jedesmal unterbrochen, wenn die Winkelgeschwindigkeit aufseiten der Antriebswelle abnimmt.

25 30 Bei der erfindungsgemäßen Riemenantriebseinrichtung enthält die Verbindung der einen oder beider Riemscheiben mit der zugehörigen Welle oder den zugehörigen Welen eine Freilaufkupplung (auch Überhol- oder Einweg-Kupplung genannt), die nur dann eingekuppelt ist, wenn die Winkelgeschwindigkeit abnimmt.

Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

35 B Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden nachstehend anhand der Zeichnung bevorzugter Ausführungsbei-

spiele näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 Kurven zur Erläuterung der Erfindung,

5 Fig. 3 eine erfindungsgemäße Einrichtung,

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung
und

10 Fig. 5 einen Graphen, der Untersuchungsergebnisse bei
der erfindungsgemäßen Einrichtung im Vergleich
zu bekannten Einrichtungen veranschaulicht.

Wie bereits erwähnt wurde, schwankt bei einer herkömmlichen Innenverbrennungskraftmaschine das Antriebsdrehmoment bzw. der Augenblickswert der Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle, wobei die Schwankung der Winkelgeschwindigkeit bei einem Otto-Motor etwa 1,5 bis 2,0° oder weniger und bei einem Diesel-Motor etwa 6 bis 8° oder weniger beträgt. So kann nach Fig. 1 selbst bei einer konstanten oder normalen hohen Drehzahl die Schwankung der Winkelgeschwindigkeit in extrem kurzen Zyklen oder Schwingungen mit einer Periodendauer von beispielsweise 1/60 Sekunden auftreten.

25 Wenn unter diesen Umständen bei einer herkömmlichen Riemenantriebseinrichtung die Drehträgheit der angetriebenen Welle groß ist, kann die angetriebene Welle nach einem Wechsel von zunehmender Winkelgeschwindigkeit
30 in einem Bereich A zu abnehmender Geschwindigkeit in einem Bereich B nach Fig. 1 nicht mit der abnehmenden Geschwindigkeit im Bereich B Schritt halten, so daß ihre Winkelgeschwindigkeit sich nur entsprechend der strichpunktierten Linie ändert. Die Differenz Δd der Winkelgeschwindigkeiten führt daher zu einem Schlupf
35 des Riemens.

- Erfindungsgemäß wird die Antriebskraft daher nur bei zunehmender Winkelgeschwindigkeit in den Bereichen A nach Fig. 1 übertragen, dagegen wird die Übertragung von der Antriebsseite auf die Seite der angetriebenen
- 5 Welle in den Bereichen B bei abnehmender Winkelgeschwindigkeit selektiv unterbrochen. Die Drehzahl der angetriebenen Welle kann daher kurzzeitig höher als die der Antriebswelle liegen.
- 10 Mit anderen Worten, die Antriebskraft wird – wie Fig. 2 zeigt – nur während der Zunahme der Winkelgeschwindigkeit in den Bereichen A übertragen. In den Bereichen B darf sich die Antriebswelle dagegen frei drehen, wie es durch die gestrichelte Linie dargestellt ist. Wenn
- 15 die Winkelgeschwindigkeit der angetriebenen Welle dann wieder im Punkt P mit der wieder zunehmenden Winkelgeschwindigkeit auf der Antriebsseite übereinstimmt, werden die beiden Wellen wieder gekuppelt.
- 20 Während der Dauer der Unterbrechung der Übertragung der Antriebskraft tritt daher, weil der Antrieb des Riemens nur mit einer Riemscheibe erfolgt, die eine sehr viel kleinere Drehträgheit als die angetriebene Welle aufweist, trotz der Tatsache, daß die Riemscheibe und der Riemen in Berührung bleiben, entweder überhaupt kein Schlupf oder nur ein vernachlässigbar geringer Schlupf auf, der praktisch überhaupt keinen Einfluß hat, weil er die Folge des Trägheitsmoments lediglich
- 25 der Riemscheibe ist.
- 30 Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens enthält nach Fig. 3 Riemscheiben 1A und 2A, die jeweils auf einer Antriebswelle 1, deren Winkelgeschwindigkeit geringfügig periodisch schwankt, und auf einer angetriebenen Welle 2 mit verhältnismäßig großer Drehträgheit gelagert sind. Beispielsweise bei einer Innenverbrennungskraftmaschine kann es sich bei der Welle 1 um die
- 35

Kurbelwelle und bei der Welle 2 um die eines Wechselstromgenerators handeln. Die eine oder beide Riemscheiben 1A und 2A ist bzw. sind über eine Freilaufkupplung 3A (auch Überholkupplung oder Einwegkupplung genannt),
5 die nur bei zunehmender Winkelgeschwindigkeit einkuppelt, mit der zugehörigen rotierenden Welle verbunden, und ein Riemen 4 ist um die Riemscheiben 1A und 2A herumgelegt. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist nur eine Kupplung 3A vorgesehen, und zwar zwischen
10 der Riemscheibe 2A und der Welle 2.

Wenn daher die Winkelgeschwindigkeit der Antriebswelle 1 abnimmt, dreht sich die Welle 2 relativ zur Welle 1 frei weiter und schneller als die Welle 1, während die
15 Übertragung des Antriebsdrehmoments kurzzeitig unterbrochen ist.

Bei der Freilaufkupplung 3A kann es sich um eine Sperrkliniken-, eine Klemmrollen- oder eine andere herkömmliche Freilaufkupplung handeln, sofern sie ein Drehmoment
20 nur in einer Richtung überträgt.

Bei der Ausführung nach Fig. 4 (Ausführung 1) ist ein gerippter Keilriemen 4 um eine Riemscheibe 1A, die
25 einen Durchmesser von 135 mm aufweist und auf der Antriebs- oder Kurbelwelle 1 eines Diesel-Motors D gelagert ist, und um eine Riemscheibe 2A herumgeführt, die einen Durchmesser von 77 mm aufweist und über eine Klemmrollen-Freilaufkupplung 3A auf einer Generatorwelle
30 2 gelagert ist. Mit 5 ist eine Riemscheibe bezeichnet, die einen Durchmesser von 135 mm aufweist und auf einer einer (nicht dargestellte) Wasserpumpe antreibenden Welle 5A gelagert ist.

35 Bei einer anderen Ausführung (Ausführung 2) ist die antriebswellenseitige Riemscheibe 1A auf der Antriebswelle 1 über eine Klemmrollen-Freilaufkupplung 3A (die

durch gestrichelte Linien dargestellt ist) gelagert, während die anderen Riemenscheiben 2A und 5 unmittelbar mit ihren Wellen verbunden sind.

- 5 Bei einer weiteren Ausführung (Ausführung 3) sind beide Riemenscheiben 1A und 2A auf der Antriebswelle 1 und der angetriebenen Welle 2 über Klemmrollen-Freilaufkuppelungen 3A gelagert.
- 10 Bei allen drei Ausführungen nach Fig. 4 wurde während des Betriebs des Motors die Drehzahl der Antriebswelle allmählich von etwa 700 auf etwa 1300 Umdrehungen pro Minute erhöht, und gleichzeitig wurden die Änderungen der Winkelgeschwindigkeitsschwankungen der Generatorwelle 2 gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in Fig. 5 dargestellt.

- 20 Die für den bekannten Stand der Technik geltende Kurve in Fig. 5 veranschaulicht die Schwankung der Winkelgeschwindigkeit der Generatorwelle, wenn keine Freilaufkupplung verwendet wird. Wie Fig. 5 deutlich zeigt, ist beim Gegenstand der vorliegenden Erfindung die Winkelgeschwindigkeitsschwankung auf Seiten der Generatorwelle sehr klein und weitgehend konstant, obwohl die Riemenscheibe auf der Generatorwelle einen kleineren Durchmesser als die auf der Antriebswelle aufweist, um die Generatorwelle mit höherer Drehzahl laufen zu lassen.
- 25
- 30 Die nachstehende Tabelle zeigt noch weitere Meßergebnisse hinsichtlich der Lebensdauer, Wärmeentwicklung und Geräuschentwicklung des Keilriemens bei 850 Umdrehungen pro Minute für alle drei Ausführungen nach Fig. 4.
- 35 Die Wärmeentwicklung wurde an einer ersten Stelle, wo der Riemen mit der Generator-Riemenscheibe in Berührung

- 10 -

kommt, und an einer zweiten Stelle, wo der Riemen die Generator-Riemenscheibe verläßt, gemessen.

TABELLE

5

		Lebensdauer des Riemens	Riemen- erwärmung an einer ersten Stelle	Riemen- erwärmung an einer zweiten Stelle	Geräusche
10	Ausfüh- rung 1	keine Pro- bleme nach 100 Std.	18-28°C	20-31°C	keine
	Ausfüh- rung 2	keine Pro- bleme nach 100 Std.	19-30°C	23-33°C	keine
15	Ausfüh- rung 3	keine Pro- bleme nach 100 Std.	10-15°C	15-22°C	keine
	Ver- gleichs- verfah- ren (keine nach 15 Kupplung)	Auftreten von Rissen Minuten	71°C	78°C	Quietsch- geräusche

Wie die Tabelle zeigt, sind alle drei erfindungsgemäßigen Ausführungsformen in der Lage, eine ununterbrochene Betriebsdauer von wenigstens 100 Stunden ohne Schäden zu überstehen, wobei darüber hinaus weder Wärme noch Geräusche entwickelt werden. Im Vergleich zum Stand der Technik bietet die Erfindung daher erhebliche Vorteile.

Ferner hat sich gezeigt, daß sich die Meßergebnisse praktisch nicht ändern, wenn anstelle eines gerippten ein einfacher Keilriemen verwendet wird.

35

Da erfindungsgemäß bei der Übertragung des Drehmoments

3610415

- 11 -

eine Antriebswelle, deren Winkelgeschwindigkeit ständig schwankt, die Übertragung nur in der einen Richtung erfolgt und die Übertragung eines Drehmoments in der entgegengesetzten Richtung selektiv unterbrochen wird,
5 wird der Riemen nicht übermäßig beansprucht und seine Lebensdauer verlängert. Die Erfindung ist besonders bei Riemenantriebseinrichtungen geeignet, bei denen Beschleunigungskräfte übertragen werden. Da die Erfindung einfach durch Zwischenschalten einer Freilaufkupp-
10 lung zwischen der Riemenscheibe und einer rotierenden Welle verwirklicht werden kann, ist die Durchführung des Verfahrens einfach, so daß es nunmehr möglich ist, ein Riemengetriebe bei Kraftübertragungssystemen zu verwenden, bei denen die Kurbelwelle eines Diesel-Motors
15 als Antriebswelle dient, was bisher auf Schwierigkeiten gestoßen ist. Die Erfindung bietet daher erhebliche Vorteile.

- 12 -
- Leerseite -

- 15 -

Nummer: 36 10 415
Int. Cl. 4: F 02 B 67/08
Anmeldetag: 27. März 1986
Offenlegungstag: 2. Oktober 1986

Fig. 1

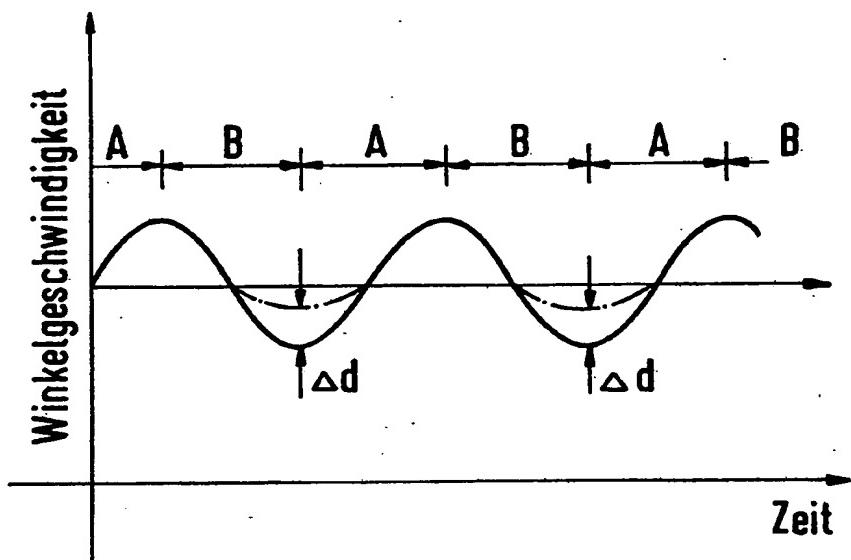
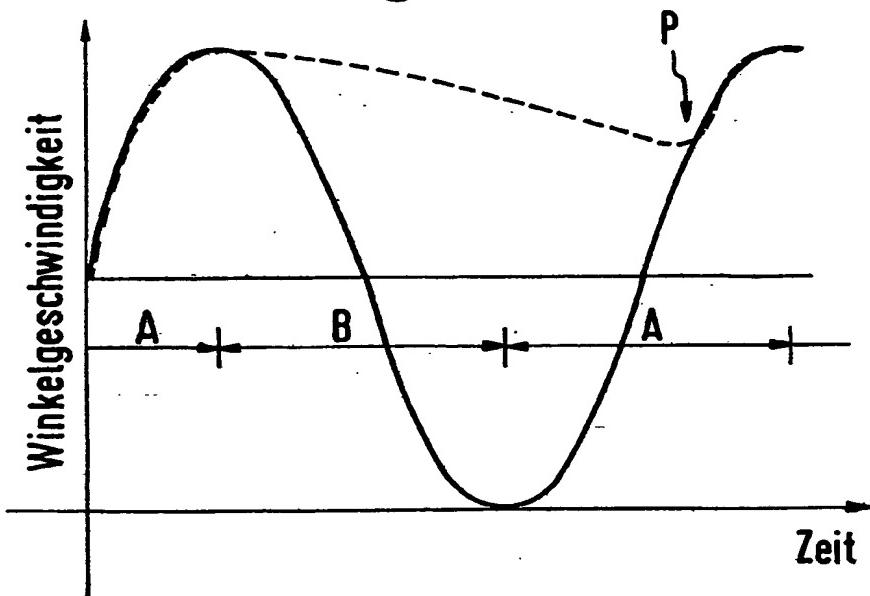


Fig. 2



3610415

-13-

Fig. 3

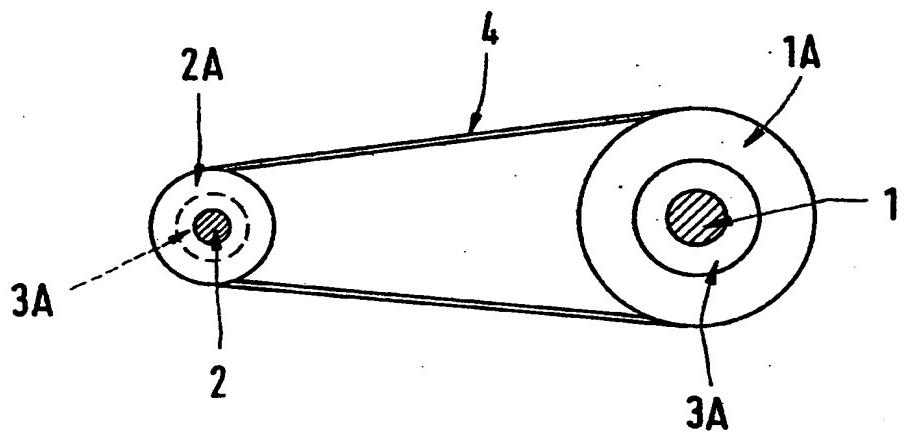
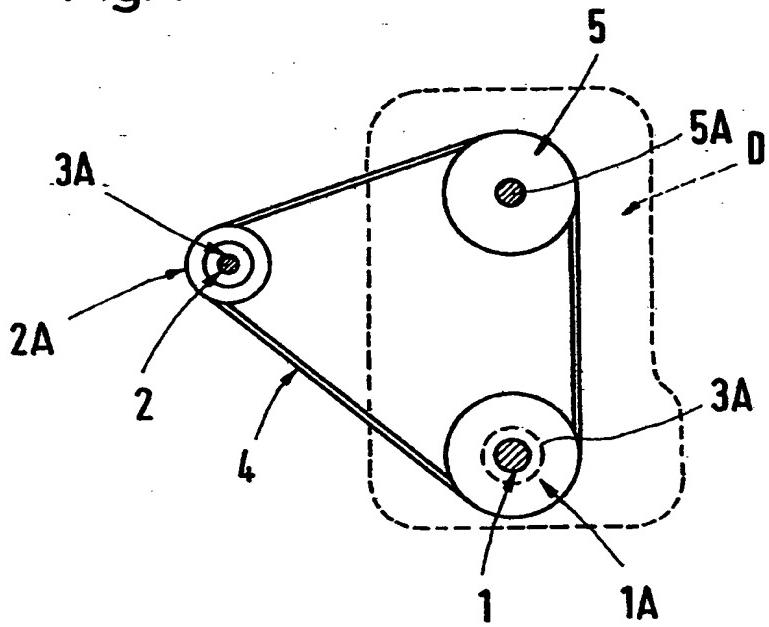


Fig. 4



3610415

- 14 -

Fig. 5

